



【書類名】 特許願

【整理番号】 HK48

【提出日】 平成13年 3月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/04

【発明の名称】 2次元ビーム書き出し位置検出装置ならびにそれを用いた画像形成装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社  
社内

【氏名】 坂本 順信

【特許出願人】

【識別番号】 000005094

【氏名又は名称】 日立工機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078134

【弁理士】

【氏名又は名称】 武 頭次郎

【電話番号】 03-3591-8550

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006770

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 2次元ビーム書き出し位置検出装置ならびにそれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザより出射されるレーザビームにより感光体上を走査して静電潜像を形成する光学系を備え、前記レーザビームが複数個2次元に配置され、感光体上に静電潜像を形成するための各レーザビームが所定の角度（ $\theta$ ）をもって斜めに走査されて、前記レーザビームを感光体上に最初の書き出し位置決定するためのレーザビームを検出する2次元ビーム書き出し位置検出装置であって、その検出装置のビーム受光面の長手方向が、複数ビームの走査方向の垂線に対して、前記斜め走査角度（ $\theta$ ）とほぼ同角度（ $\theta_1$ ）傾斜していることを特徴とする2次元ビーム書き出し位置検出装置。

【請求項2】 請求項1記載の2次元ビーム書き出し位置検出装置において、前記検出装置のビーム受光面での長手方向の傾斜角度（ $\theta_1$ ）が下式で現せる範囲内にあることを特徴とする2次元ビーム書き出し位置検出装置。

$$\theta_1 = \theta \pm \tan^{-1} \left[ \text{ビーム半径} / (P_2 \times \text{主走査方向のビーム本数}) \right]$$

式中の $P_2$ は副走査方向のビームピッチ。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載の2次元ビーム書き出し位置検出装置において、前記検出装置のビーム受光面のレーザビーム副走査方向の長さ $S_1$ が、副走査方向のビームピッチ $P_2$ に〔（副走査方向のビーム本数）－1〕を乗じた値とビーム径を加えた値と同等かそれより広く、ビーム受光面のレーザビーム走査方向の長さ $S_2$ が、〔（走査方向のビームピッチ $P_1$ ）－（ビーム直径）〕よりも小さいことを特徴とする2次元ビーム書き出し位置検出装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれか記載の2次元ビーム書き出し位置検出装置において、前記検出装置のビーム受光面がスリットで区画形成されていることを特徴とする2次元ビーム書き出し位置検出装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項3のいずれか記載の2次元ビーム書き出し位置検出装置において、前記検出装置のビーム受光面がフォトディテクタで形成されていることを特徴とする2次元ビーム書き出し位置検出装置。

【請求項 6】 検出装置のビーム受光面で第 1 列目または複数列目の走査方向ビームにより検出した信号を、第 1 列目の走査方向ビームの感光体上書き出し位置信号とし、第 2 列目以降の走査方向ビームの感光体上書き出し位置信号は、前記で得られた信号に対して、感光体上の走査方向書き出し位置が第 1 列目のビームと合致するように、ある特定の遅れまたは進みを持たせた信号とすることを特徴とする 2 次元ビーム書き出し位置検出装置。

【請求項 7】 半導体レーザより出射されるレーザビームにより感光体上を走査して静電潜像を形成する光学系を備え、前記半導体レーザビームが複数個 2 次元に配置され、感光体上に静電潜像を形成するための各レーザビームが所定の角度 ( $\theta$ ) をもって斜めに走査されて、前記レーザビームを感光体上に最初の書き出し位置決定するためのレーザビームを検出する 2 次元ビーム書き出し位置検出装置であって、

そのビーム受光面で第 1 列目または複数列目の走査方向ビームにより検出した信号を、第 1 列目の走査方向ビームの感光体上書き出し位置信号とし、第 2 列目以降の走査方向ビームの感光体上書き出し位置信号は、前記で得られた信号に対して、感光体上の走査方向書き出し位置が第 1 列目のビームと合致するように、ある特定の遅れまたは進みを持たせた信号とすることを特徴とする 2 次元ビーム書き出し位置検出装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか記載の 2 次元ビーム書き出し位置検出装置を、ビーム走査上でかつ前記感光体の走査線上以外の位置に設置したことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザビームの走査光と電子写真プロセスにより印字するレーザビームプリンタ等の画像形成装置に係り、特にそれに用いられる 2 次元ビーム書き出し位置検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のレーザビームプリンタは、半導体レーザの露光をオンとオフの2値で行い、感光ドラム上に画像の静電潜像を形成している。このとき、ビーム検出器は、感光体上の書き出し位置を決定するため、ビーム走査上で感光体の走査線上以外の位置に設けられている。このビーム検出器は、高速応答が高く要求されるため、高速型PINホトダイオードが用いられている。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】

近年、プリンタの印刷速度の高速化が進み、半導体レーザの多ビーム化が図られ、複数のラインで走査する方式が考えられているが、半導体レーザの光源が、例えば $3 \times 3$ （9個）の2次元で配列された場合、ビーム検出器には複数のビームが走査されることになる。

#### 【0004】

そこでビーム検出器の前面にスリットを設け、各ビームの間隔がスリットの幅より十分広い間隔で走査されるのであれば検出が可能であるが、光学系及び感光体を走査するビームの間隔等の制約上、後述の図1に示すように、第2列目以降のビームが第1列目のビームと副走査方向に対して重なるような配置となり、スリットを設けてもビーム検出器のホトディテクタ上には少なくとも2つ以上のビームが副走査方向に重なってしまう。

#### 【0005】

通常、ホトディテクタで検出された光信号を電圧信号に変換し、この電圧の立上がり部とある基準電圧とを比較することで、感光体上の書き出し位置を決定するための信号を得るが、前述のように複数のビームがスリット内で時間差をおいて重なってしまうため、各ビームを分離することができない。

#### 【0006】

図8に、副走査方向の僅かな距離（ビームの半径分の距離）をおいて走査したときにビーム検出器からの出力を電圧変換したときの波形を示す。図に示すような光信号の立上がり電圧に歪み（階段状の波形）が発生するため、基準電圧1のレベル（基準レベル1）では、ビームB1の検出信号は得られるが、基準電圧2、3のレベル（基準レベル2、3）では、ビームB1、B4、B7の光が重なって

しまい、本来のビームB4、B7の位置が検出できないため、ビームの書き出し位置が不安定となる等の問題が発生した。

【0007】

本発明の目的は、このような従来技術の欠点を解消し、多ビーム走査を行なうための2次元レーザダイオードのビームを、1つのビーム検出器にて各ビームの書き出し信号を分離し、感光体上の書き出し位置を決定することが可能な2次元ビーム書き出し位置検出装置ならびにそれを用いた画像形成装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1の手段は、半導体レーザより出射されるレーザビームにより感光体上を走査して静電潜像を形成する光学系を備え、前記レーザビームが複数個2次元に配置され、感光体上に静電潜像を形成するための各レーザビームが所定の角度( $\theta$ )をもって斜めに走査されて、前記レーザビームを感光体上に最初の書き出し位置決定するためのレーザビームを検出する例えば後述のビーム検出器などの2次元ビーム書き出し位置検出装置であって、その検出装置のビーム受光面の長手方向が、複数ビームの走査方向の垂線に対して、前記斜め走査角度( $\theta$ )とほぼ同角度( $\theta_1$ )傾斜していることを特徴とするものである。

【0009】

本発明の第2の手段は前記第1の手段において、前記検出装置のビーム受光面での長手方向の傾斜角度( $\theta_1$ )が下式で現せる範囲内にあることを特徴とするものである。

【0010】

$$\theta_1 = \theta \pm \tan^{-1} \left[ \text{ビーム半径} / (P_2 \times \text{主走査方向のビーム本数}) \right]$$

式中の $P_2$ は副走査方向のビームピッチ

本発明の第3の手段は前記第1の手段または第2の手段において、検出装置のビーム受光面のレーザビーム副走査方向の長さ $S_1$ が、副走査方向のビームピッチ $P_2$ に〔(副走査方向のビーム本数) - 1〕を乗じた値とビーム径を加えた値

と同等かそれより広く、ビーム受光面のレーザビーム走査方向の長さ  $S_2$  が、  
〔走査方向のビームピッチ  $P_1$ 〕 - (ビーム直径) よりも小さいことを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 4 の手段は前記第 1 の手段ないし第 3 の手段のいずれかにおいて、前記検出装置のビーム受光面がスリットで区画形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 5 の手段は前記第 1 の手段ないし第 3 の手段のいずれかにおいて、前記検出装置のビーム受光面がフォトディテクタで形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 6 の手段は、検出装置のビーム受光面で第 1 列目または複数列目の走査方向ビームにより検出した信号を、第 1 列目の走査方向ビームの感光体上書き出し位置信号とし、第 2 列目以降の走査方向ビームの感光体上書き出し位置信号は、前記で得られた信号に対して、感光体上の走査方向書き出し位置が第 1 列目のビームと合致するように、ある特定の遅れまたは進みを持たせた信号とすることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

本発明の第 7 の手段は、半導体レーザより出射されるレーザビームにより感光体上を走査して静電潜像を形成する光学系を備え、前記半導体レーザビームが複数個 2 次元に配置され、感光体上に静電潜像を形成するための各レーザビームが所定の角度 ( $\theta$ ) をもって斜めに走査されて、前記レーザビームを感光体上に最初の書き出し位置決定するためのレーザビームを検出する 2 次元ビーム書き出し位置検出装置であって、その検出装置のビーム受光面で第 1 列目または複数列目の走査方向ビームにより検出した信号を、第 1 列目の走査方向ビームの感光体上書き出し位置信号とし、第 2 列目以降の走査方向ビームの感光体上書き出し位置信号は、前記で得られた信号に対して、感光体上の走査方向書き出し位置が第 1 列目のビームと合致するように、ある特定の遅れまたは進みを持たせた信号とす

ることを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 8 の手段は、前記第 1 の手段ないし第 7 の手段のいずれかの 2 次元ビーム書き出し位置検出装置を、ビーム走査上でかつ前記感光体の走査線上以外の位置に設置したことを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図 6 は実施形態に係るレーザプリンタにおける光学系の構成図である。半導体レーザアレイ 6 はレーザダイオードが 3 個×3 個の 2 次元配列にて 9 個で構成され、9 本のビームが出射される。9 本のビームはコリメータレンズ 1 1 を通り、ポリゴンミラー 1 4 に達する。ポリゴンミラー 1 4 は、駆動モータ 1 5 により回転変動の少ない高速回転で駆動される。

【 0 0 1 7 】

ポリゴンミラー 1 4 と駆動モータ 1 5 で構成されたスキャナモータ 1 6 は、9 本のビームを偏向して走査する。走査された 9 本のビームは、非球面レンズ 1 3 を通りドラム状あるいはベルト状の感光体 1 2 上に達し、感光体 1 2 を主走査方向に走査する。このとき 9 本のビームが感光体 1 2 上に斜めに、ある特定のピッチ (6 0 0 d p i のときは約 4 2 μ m) で配置するように、半導体レーザアレイ 6 が角度を持って固定されている。

【 0 0 1 8 】

半導体レーザアレイ 6 を印字データに基づいてオンオフ制御し、感光体 1 2 が副走査方向に回転することにより、図のように感光体 1 2 上に静電潜像を形成する。コリメータレンズ 1 1 と非球面レンズ 1 3 は、感光体 1 2 上のビームを一定に絞るために用いられている。

【 0 0 1 9 】

ビーム検出器 1 は、感光体 1 2 上のビーム書き出し位置を決定するため、ビーム走査上でかつ感光体 1 2 の走査幅以外の位置に設けられ、高速応答が高く要求されるので高速型 P I N ホトダイオードが用いられている。



## 【 0 0 2 0 】

図 7 は半導体レーザアレイ 6 の  $3 \times 3$  のビーム配置の一例を示す図で、同図に示すように第 1 列目にビーム B 1 ～ B 3 が、第 2 列目にビーム B 4 ～ B 6 が、第 3 列目にビーム B 7 ～ B 9 が、それぞれ出射される。

## 【 0 0 2 1 】

図 1 は、感光体 1 2 とビーム検出器 1 上を走査するビーム位置配列とビーム検出器 1 の一例を示す図である。図に示すように、第 1 列目の走査方向（X 方向）のビーム B 1 ～ B 3 は、各ビームの副走査方向の間隔 P 2 が所定の間隔（600 dpi の場合は約  $42 \mu\text{m}$  となる）になるように、 $\theta [= \tan^{-1}(P 2 / P 1)]$  の傾きを持って走査する。また第 2 列目以降の副走査方向（Y 方向）のビームも図のような  $\theta$  の角度を持って走査する。傾斜角  $\theta$  は、光学系の倍率および半導体レーザアレイの配置によって様々であるが、本例の場合は 0.5 度～10 度程度である。

## 【 0 0 2 2 】

図 2 はレーザプリンタ制御部の一部ブロック図で、ビーム検出器 1、半導体レーザアレイ 6、レーザ変調回路 6 D、印字データ書込み制御回路 8、CPU 9、インターフェース回路 10 などを有する。前記印字データ書込み制御回路 8 は、イメージデータ書込み用の半導体レーザ 6 の光変調を行うレーザ変調回路 6 D を駆動制御して、ホスト（図示せず）から転送してきたビデオイメージの印字データを感光体 1 2 上の所定位置に書き込むように制御している。

## 【 0 0 2 3 】

ビーム検出器 1 で得られた水平同期信号は、印字データ書込み制御回路 8 に送出している。インターフェース回路 10 は、ホストへのステータスデータの出力、ホストからのコマンドデータ及び印字データの受け取り等の制御を行う。

## 【 0 0 2 4 】

図 1 に示すようにビーム検出器 1 に高速の PIN ホトダイオードからなるホトディテクタ 2 が内蔵され、その前面にスリット 3 が設けられて、スリット 3 から露呈しているホトディテクタ 2 の部分がビームの受光面（白色の領域）となっている。スリット 3 は、前記斜め走査角度（ $\theta$ ）とほぼ同角度（ $\theta 1$ ）傾斜してい

る。スリット 3 の傾斜角  $\theta_1$  は走査角度  $\theta$  と等しいことが望ましいが、若干ずれても構わない（詳細は後述する）。

【0025】

ホトディテクタ 2 に、図 1 に示す如く例えば 9 本のレーザビーム B 1 ～ B 9 が  $\theta$  の角度で走査してきた場合、このスリット 3 は  $\theta_1 \doteq \theta$  の角度を持って傾いて取り付けであるため、レーザビーム B 1、B 4、B 7 はスリット 3 内に同時に入射し、ホトディテクタ 2 から 3 ビーム分の光強度を持った光信号を得て、電圧に変換される。この電圧波形は非常に歪みの少ない信号で、この信号と 1 つの基準レベルを比較し、書き出し位置のための制御信号を得る。書き出し位置を決定するための制御方法については後述する。

【0026】

本実施形態では  $\theta_1 = \theta$  として説明したが、基準レベルを 1 つで行なうため、例えばレーザビーム B 1、B 4、B 7 のうちの 1 つのビームが検出できればよいので、受光面に入射したときに 3 つのビームの重ね合わせた光量が、1 つのビームのピーク光量より下がらなければ 1 つのビームの検出が可能なので、 $\theta_1$  の角度が少なくともビーム半径以上にビームが遅れなければ良いことになる。また、逆に進む場合も同じことである。つまり、 $\theta_1$  の角度の範囲として下記の関係式が成り立つ。

【0027】

$$\theta_1 = \theta \pm \tan^{-1} \left[ \text{ビーム半径} / (P2 \times \text{主走査方向のビーム本数}) \right]$$

式中の P 2 は、図 1 に示すよう副走査方向（Y 方向）におけるビームのピッチである。

【0028】

副走査方向のスリット長さ S 1 は、副走査方向（Y 方向）のビーム間隔、例えば B 1 と B 4 の間隔に〔（副走査方向のビーム本数）－ 1〕を乗じた値とビーム直径を加えた値と同等か、広くする。これによりビーム B 1、B 4、B 7 を全てスリット 3 内で同時に受光することが可能となる。

【0029】

それ以降の走査方向のビーム B 2、B 5、B 8 及びビーム B 3、B 6、B 9 の

ビームの分離は、主走査方向のスリット幅  $S_2$  が、走査方向のビームピッチ  $P_1$  からビーム直径を引いた値より狭くすることで分離可能である。

【0030】

なお、ホトディテクタ2の形状がスリット3と同じ形状であれば、スリット3を設ける必要はなく、直接ホトディテクタ2でビームを検出することも可能である。この実施形態ではスリットなしの場合については説明を省くが、スリット3なしの場合のホトディテクタ2は図1に示す  $S_1 \times S_2$  の形状をしており、ホトディテクタ2を取り付けたビーム検出器1を直接  $\theta_1$  だけ傾けてもよい。

【0031】

本実施形態では副走査方向（Y方向）のビーム3個を受光面に入射した例を示したが、この他に図1に示すビームの第1列目あるいは他の列のみを受光面に入射することでも同様の効果が得られる。

【0032】

図3は印字データ書込み制御回路8のブロック図、図4は図3に示す各信号A～Gのタイミングチャートである。図3、図4を用いて以下、各ビーム書き出し位置決定方法について説明する。半導体レーザアレイ6から9本のビームが出射され、このビームが走査されることによりビーム検出器1に光出力が得られる。この光出力は電圧変換部17を介して比較器19に入力され、予め設定されている基準レベル18と比較されてA信号を得る。

【0033】

A信号は、ビームB1、B4、B7にて最初の矩形波信号を、ビームB2、B5、B8にて次の矩形波信号を、ビームB3、B6、B9にてさらに次の矩形波信号を順次出力する。次に分離回路7によりこれら3つの矩形波は分離され、ビームB1、B4、B7による最初の矩形波としてB信号を得る。このB信号は先頭ビームであるビームB1の書き出し信号として用いられ、この信号を得て書き出し制御部5、レーザ変調回路6Dは時間T後、感光体12上に印字データの信号CにてビームB1のレーザの変調をかける（レーザ変調信号出力）。

【0034】

次にビームB4の書き出し信号はビームB1に対して遅れた距離分を時間  $\tau_1$

に換算し、ディレー回路 4 で B 信号に対して  $\tau_1$  遅らせた信号 D を得る。この信号 D を得て、時間 T 後、感光体 1 2 上に印字データの信号 E にてビーム B 4 のレーザの変調をかける（レーザ変調信号出力）。次にビーム B 7 の書き出し信号はビーム B 1 に対して遅れた距離分を時間  $\tau_2$  に換算し、ディレー回路 4 で B 信号に対して  $\tau_2$  遅らせた信号 F を得る。この信号 F を得て、時間 T 後、感光体 1 2 上に印字データの信号 G にてビーム B 7 のレーザの変調をかける（レーザ変調信号出力）。

## 【 0 0 3 5 】

これにより感光体 1 2 上では 3 つのビーム B 1、B 4、B 7 の位置を副走査方向に揃えることができる。ここで、書き出し位置を決める時間 T は、図 4 で B、D、F 信号の立上がり信号からの時間としたが、立下がりでも構わない。他のビームも前記と同様の動作を繰り返すことにより、最終的にビーム B 1 から B 9 は感光体 1 2 上で副走査方向に揃えることができる。

## 【 0 0 3 6 】

ディレー回路 4 の一例を図 5 (a)、(b) に示す。同図 (a) の例は IC のゲート 2 0 による遅れを利用した回路で、1 つのゲート 2 0 の遅れは数 ns ～ 数十 ns となり、必要な遅れ時間分だけゲート 2 0 の数を増やすことになる。同図 (b) の例はインダクタ 2 1 により遅延させるもので、インダクタ 2 1 の容量や数を変えることで信号の出力を必要時間遅らせることができる。

## 【 0 0 3 7 】

前記実施形態ではビーム B 1 の信号を基準にして他のビームを遅らせたが、他のビームを基準にして遅らせても構わない。このとき先頭のビームが B 1 であるから、基準のビーム信号に対しては必要時間進んだ信号となる。

## 【 0 0 3 8 】

前記実施形態では副走査方向のビームを同時に検出したが、多少ビームがずれて検出しても問題はない。また、ある特定の列のビームを基準ビームとすることも可能である。

## 【 0 0 3 9 】

前記実施形態ではビーム本数は  $3 \times 3$  の 2 次元ビームの構成としたが、2 次元

のビーム構成であればビーム本数の組み合わせは任意である。

【0040】

【発明の効果】

本発明によれば、多ビーム走査を行うための2次元半導体レーザのビームを、1つのビーム検出器で各ビームの書き出し信号を分離することができ、感光体上の書き出し位置を決定することが可能となる。この構成は非常に簡単なため、安価に製作できるなどの特長を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態に係る感光体とビーム検出器上を走査するビーム位置配列とビーム検出器の一例を示す図である。

【図2】

レーザプリンタ制御部の一部ブロック図である。

【図3】

印字データ書込み制御回路のブロック図である。

【図4】

図3に示す各信号A～Gのタイミングチャートである。

【図5】

ディレー回路の一例を示す回路図である。

【図6】

本発明の実施形態に係るレーザプリンタの光学系の構成図である。

【図7】

半導体レーザアレイによるビーム配置例を示す図である。

【図8】

副走査方向の僅かな距離をおいて走査したときにビーム検出器からの出力を電圧変換したときの波形図である。

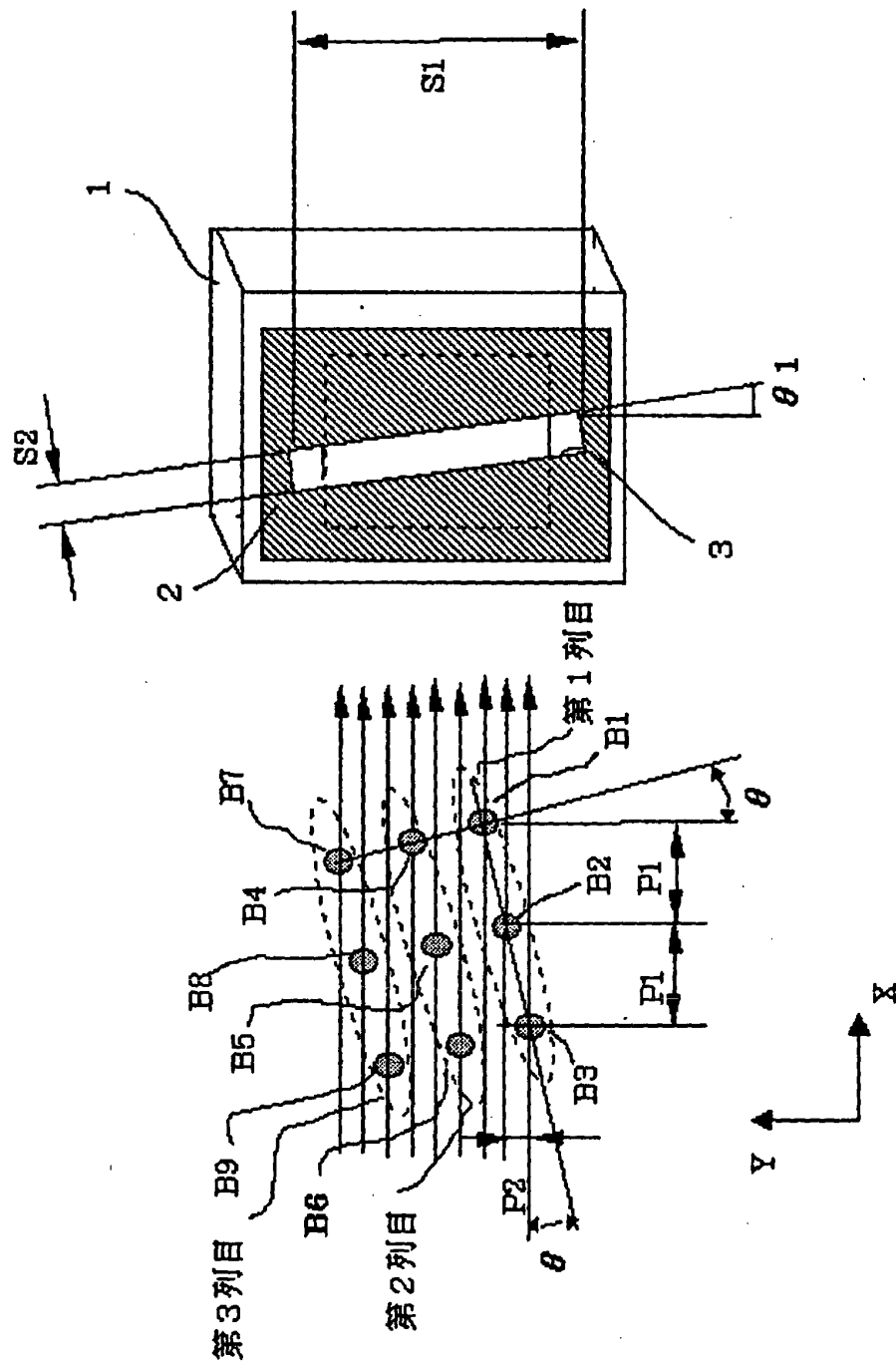
【符号の説明】

- 1 ビーム検出器
- 2 ホトディテクタ

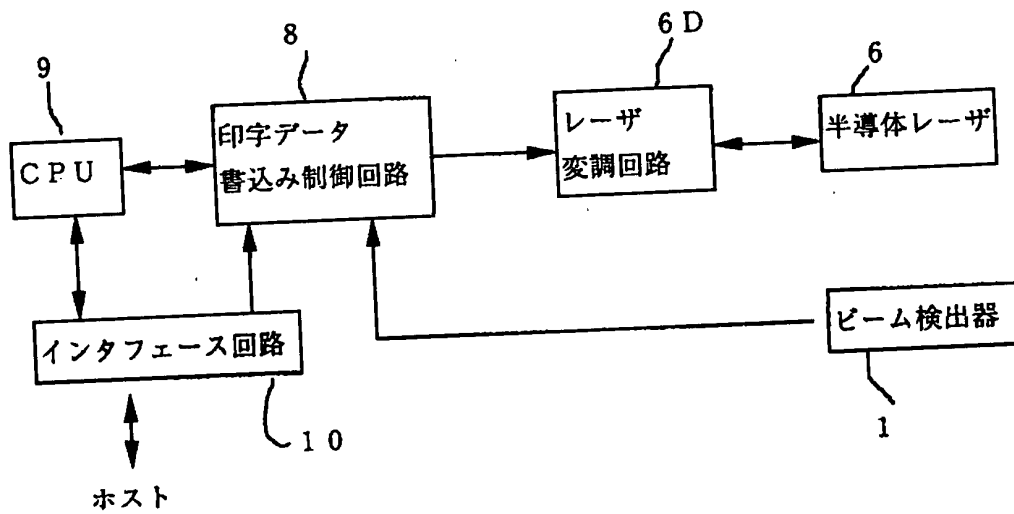
- 3 スリット
- 4 デイレー回路
- 5 書き出し制御部
- 6 半導体レーザアレイ
- 6 D レーザ変調回路
- 7 分離回路
- 8 印字データ書込み制御回路
- 1 1 コリメータレンズ
- 1 2 感光体
- 1 3 非球面レンズ
- 1 4 ポリゴンミラー
- 1 5 駆動モータ
- 1 6 スキャナモータ
- 1 7 電圧変換部
- 1 8 基準レベル
- 1 9 比較器
- 2 0 ゲート
- 2 1 インダクタ
- B 1 ~ B 9 ビーム
- S 1 スリット長さ
- S 2 スリット幅
- $\theta$  斜め走査角度
- $\theta 1$  スリットの傾斜角度
- X 主走査方向
- Y 副走査方向

【書類名】 図面

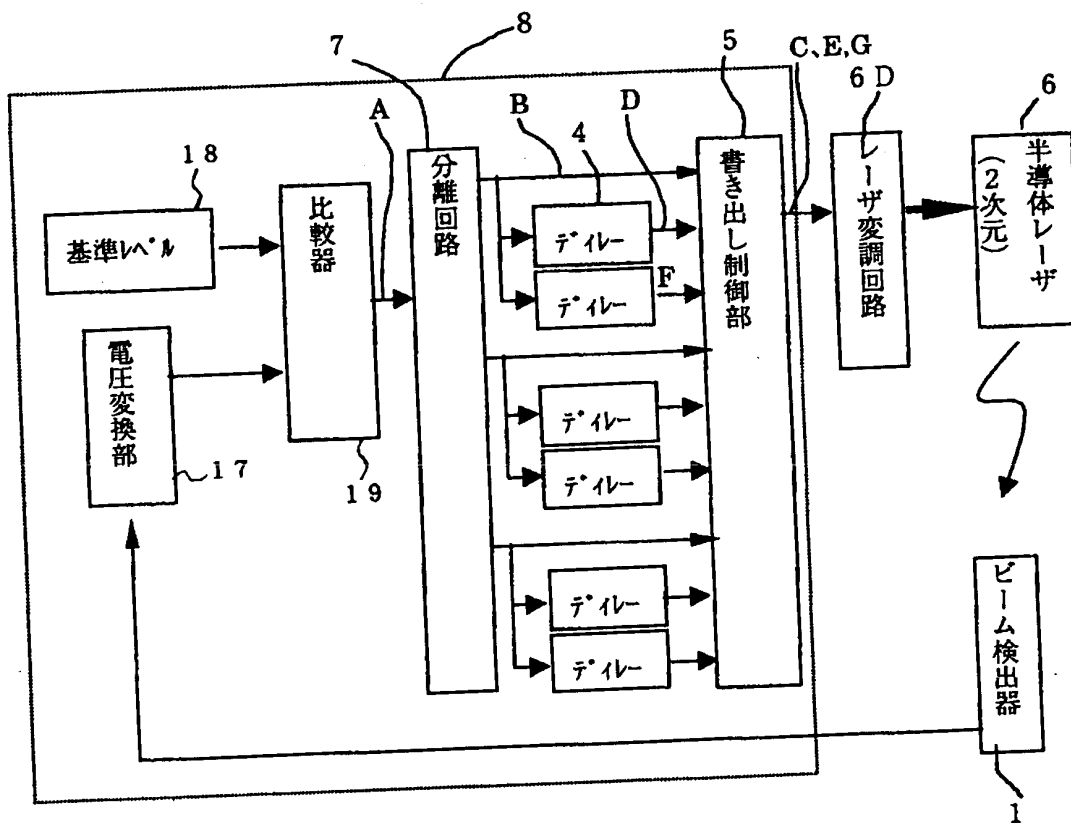
【図1】



【図2】

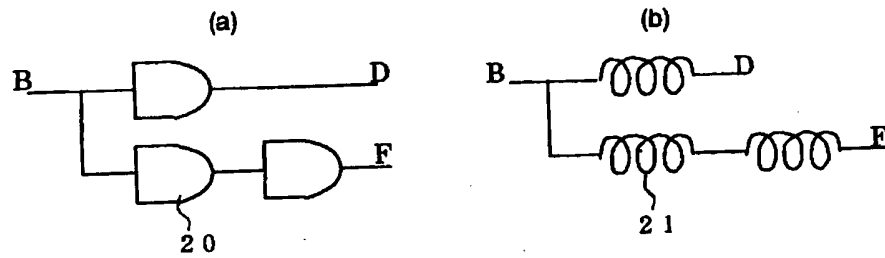


【図3】

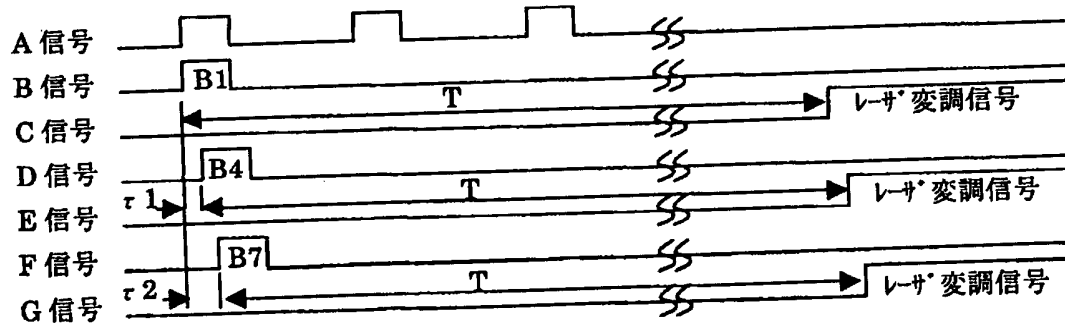




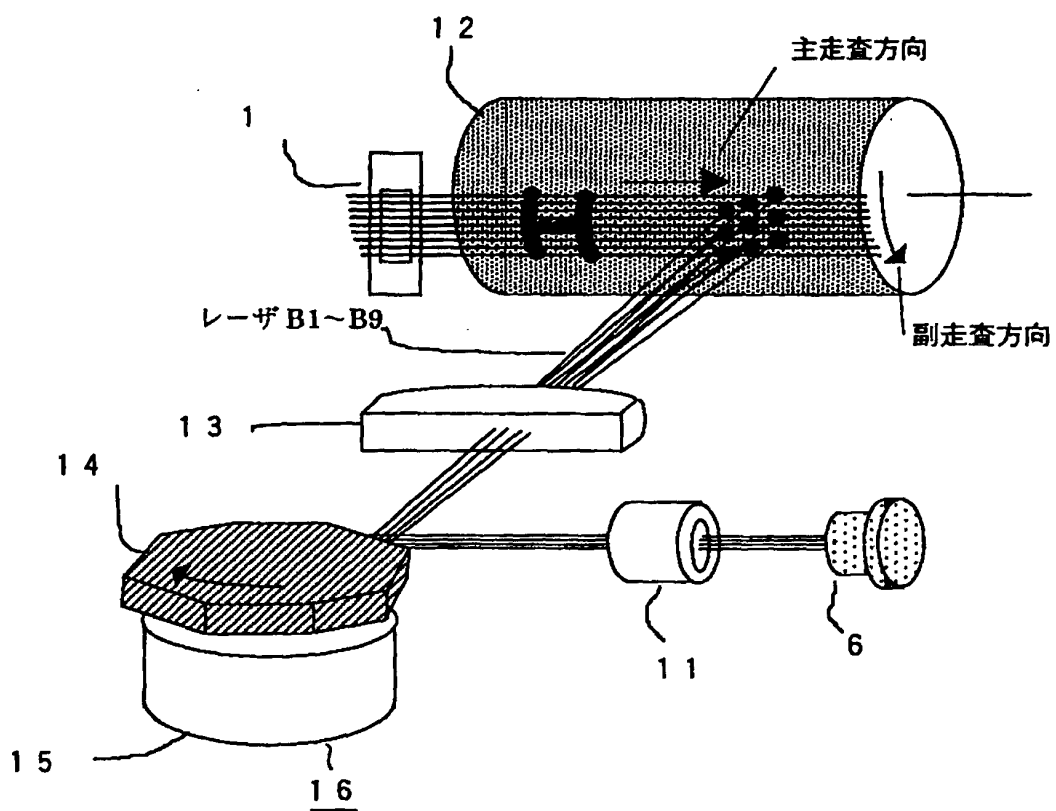
【図 4】



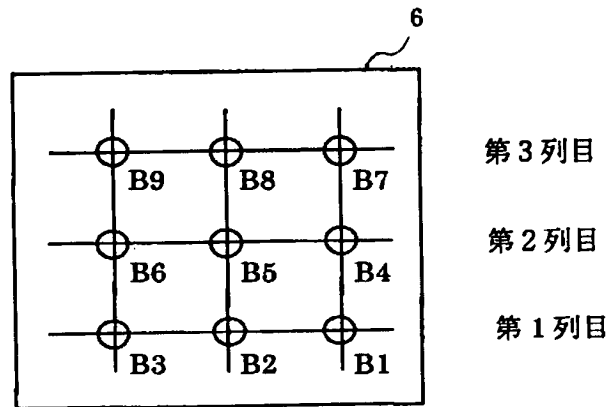
【図 5】



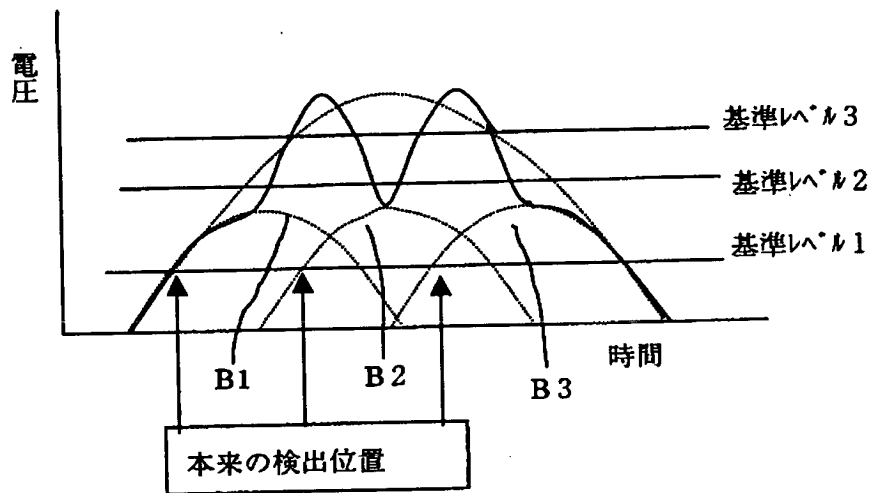
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2次元レーザダイオードのビームを1つのビーム検出器にて各ビームの書き出し信号を分離し、感光体上の書き出し位置を決定することが可能な2次元ビーム書き出し位置検出装置を提供する。

【解決手段】 半導体レーザ6より出射されるレーザビームにより感光体12上を走査して静電潜像を形成する光学系を備え、前記レーザビームが複数個2次元に配置され、感光体12上に静電潜像を形成するための各レーザビームが所定の角度( $\theta$ )をもって斜めに走査されて、前記レーザビームを感光体12上に最初の書き出し位置決定するためのレーザビームを検出する2次元ビーム書き出し位置検出装置1であって、その検出装置1のビーム受光面の長手方向が、複数ビームの走査方向の垂線に対して、前記斜め走査角度( $\theta$ )とほぼ同角度( $\theta 1$ )傾斜していることを特徴とする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005094]

1. 変更年月日 1999年 8月25日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区港南二丁目15番1号

氏 名 日立工機株式会社

BEST AVAILABLE COPY